

17.052

УДК 006.924:629.782(571.6)

Системные и проектно-конструкторские решения средств выведения,  
ракетных двигателей и наземной космической инфраструктуры**РАЗВИТИЕ ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ОБЪЕКТОВ НАЗЕМНОЙ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ  
НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ЕДИНОГО ВРЕМЕНИ  
КОСМОДРОМА «ВОСТОЧНЫЙ»**

В.А. Лоховин

Научный руководитель: директор Департамента, к.т.н. Д.А. Севастьянов  
ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры»,  
Россия, г. Москва, ул. Щепкина, дом 42, 107996  
E-mail: [v.lohovin@russian.space](mailto:v.lohovin@russian.space)

В 2012 году в рамках строительства нового космодрома «Восточный» специалисты ФГУП «ЦЭНКИ» начали разработку системы единого времени (СЕВ) космодрома «Восточный». В силу предъявленных технически требований [1], решения, использовавшиеся для создания СЕВ на космодроме Байконур, не могли быть полностью воспроизведены на новом космодроме. По сравнению с существовавшими аналогами, новая система должна была отличаться следующими усовершенствованиями:

- поддерживать современные методы синхронизации технологических систем;
- обладать улучшенными параметрами хранения и воспроизведения времени и частоты, оптимизированными массогабаритными характеристиками и уменьшенным энергопотреблением;
- включать в себя систему подготовки эксплуатирующего персонала.

В докладе сделан акцент на результатах разработки, описании принципов и основных новшествах в работе СЕВ на стартовом, техническом комплексах (СК и ТК) и на других площадках космодрома, а также способе их интеграции в единую СЕВ космодрома «Восточный». Приведены технические характеристики и сравнение с аналогами.

Исходя из вышеперечисленных требований, в основе разработки СЕВ нового космодрома легла концепция общекосмодромной системы, составные части которой, в том числе СЕВ на СК и ТК, Восточном командно-измерительном пункте (ВКИП) и других объектах космодрома, должны были объединяться в единую структуру посредством выделенных волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). Связующим звеном должен был выступать высокоточный центральный пункт СЕВ (ЦП-СЕВ).

Одним из основных новшествах явилось включение в состав составных частей СЕВ и ЦП-СЕВ блоков сличения шкал времени по ВОЛС (Блок ВОЛС). Блоки ВОЛС позволяют синхронизировать шкалы времени (ШВ) составных частей с ШВ ЦП-СЕВ. Тем самым создается дополнительный канал привязки ШВ (помимо привязки по сигналам ГЛОНАСС/GPS, сигналам радиостанций и автономного хранения ШВ) и канал для удаленного мониторинга и передачи сигнала «КП».

Для обеспечения подготовки и повышения квалификации эксплуатирующего персонала в состав СЕВ был введен учебно-тренировочный комплекс (УТК-СЕВ). УТК предназначен для изучения принципа функционирования СЕВ, формирования и совершенствования профессиональных навыков, и для проверки качества подготовки эксплуатирующего персонала.

В целом, новизна разработки заключается в использовании современных принципов при создании СЕВ, в которой все составные части синхронизируются от более точного ЦП-СЕВ по ВОЛС. Подобная конфигурация является уникальной для наземной космической инфраструктуры (НКИ) и позволяет добиться высокого уровня надежности, унификации, точности хранения ШВ и эталонных характеристик выходных сигналов.

Сравнение характеристик вновь созданной аппаратуры с аппаратурой, используемой на космодроме Байконур, приведено в таблице 1 (на примере СЕВ на стартовом комплексе).

Таблица 1. Сравнение характеристик СЕВ космодрома Байконур и космодрома «Восточный»

	Характеристика	Космодром Байконур	Космодром «Восточный»
1	Точность хранения времени, 1 сутки	1 мс	200 мкс
2	Энергопотребление	1500 Вт	1000 Вт
3	Габариты	5 стоек 19 дюймов	2 стойки 19 дюймов
4	Масса	790 кг	450 кг
5	Синхронизация по сети Ethernet	–	да
6	Удаленный мониторинг и синхронизация ШВ по ВОЛС	–	да

Сфера применения разработанной аппаратуры лежит в области решения задач ЧВО объектов НКИ и включает синхронизацию технологических процессов на отдельных командно-измерительных комплексах (ОКИК) и наземном автоматизированном комплексе управления космическими аппаратами научного и социально-экономического назначения (НАКУ КА НСЭН) и другие приложения, не относящихся к космической деятельности и требующие организации ЧВО (энергетика, системы учета времени и др.). УТК-СЕВ будет использоваться при проведении производственных практик в процессе обучения студентов профильных специальностей. Дальнейшее развитие системы предполагает ее масштабирование для обеспечения подготовки и пуска РН «Ангара-А5».

Система прошла испытания в составе четырех составных частей (СЕВ-СК 1С, СЕВ-МИК РКН, СЕВ-МИК КГЧ и СЕВ-ВКИП) и успешно отработала во время первого пуска РКН «Союз-2» с космодрома «Восточный».

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техническое задание на составную часть ОКР «Создание обеспечивающих объектов, средств и систем наземной космической инфраструктуры на космодроме «Восточный». Средства системы единого времени».